Aus der Chirurgischen Veterinärklinik der Universität Gießen
Direktor Geheimer Medizinalrat Professor Dr. W. Pfeiffer

Das perforierende Brennen im Bereiche des Kniegelenks beim Hunde

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Veterinär-medizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

eingereicht von

Werner Geitner
appr. Tierarzt aus Berlin-Halensee

1932

Dissertationsdruckerei und -Verlag Konrad Triltsch, Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinär-medizinischen Fakultät der Universität Gießen.

Referent:

Geheimrat Professor Dr. Pfeiffer.

Einleitung.

Das Brennen (Kauterisatio) ist eines der ältesten und ein spezifisch tierärztliches Heilmittel, welches auch heutzutage trotz der großen Anzahl ähnlich wirkender chemischer Mittel nicht gern entbehrt wird. In der Regel benutzt man das aus Schmiedeeisen in verschiedener Form hergestellte Brenneisen, ferner den Autokauter, die Nadelbrennapparate nach Hoffmann, Meyer und Degive, neben welchen in Kliniken und bei kleineren Haustieren auch der aus Platin bestehende Brennapparat von Paquelin Verwendung findet. Man unterscheidet oberflächliches (Punkt- und Strichfeuer), perkutanes, subkutanes und perforierendes Brennen.

Die Wirkung des Brennens ist allgemein bekannt. Sie besteht:

1. In einer lokalen Zerstörung des Gewebes. Durch die Hitze wird das Körpereiweiß koaguliert, verschorft und verkohlt. Damit im Zusammenhang steht die desinfizierende Wirkung des Glüheisens.

2. In der nächsten Umgebung der gebrannten Stelle entwickeln sich Hyperämie und reaktive Entzündung. Die Blutzirkulation und Resorption sind infolgedessen gesteigert. Es findet ähnlich wie nach der Einreibung von Jodtinktur und Scharfsalben eine reichliche Auswanderung weißer Blutkörperchen, also lokale Hyperleukozytose, Phagozytose und Histolyse statt.

3. Die starke Reizung der Hautnerven setzt sich reflektorisch auf das Nervensystem fort. Das Brennen wirkt somit auch als starker Hautreiz (Prinzip des Haut- und Gegenreizes).

4. Der nach dem oberflächlichen Brennen auftretende Brandschorf soll nach der herkömmlichen Annahme einen mechanischen Druck auf die unter ihm liegenden Teile ausüben und so nach Art der Massage die Resorption pathologischer Produkte unterstützen.

Neben diesen allen Brennmethoden gemeinsamen Wirkungen auf den tierischen Organismus kommt dem perforierenden Brennen durch die stärkeren Entzündungen eine intensivere Heilwirkung und der Vorzug geringfügiger Narbenbildung, der bequemen Applikationsart und des ästhetischen Anblicks zu. (Preller [4], Kettner [3]).

In der Literatur finden sich eine Reihe von histologischen Untersuchungen über die durch das perforierende Brennen beim Pferde hervorgerufenen Veränderungen an der Hufbeinbeugesehne und ihrem

Unterstützungsband, die fast alle zu denselben Resultaten führen. (Borchers, [1], Findeisen [2], Richters [5], Schifferli [6].)

Jedoch sind keinerlei Angaben und genaue histologische Untersuchungen über die mikroskopischen Veränderungen beim perforierenden Brennen im Bereiche des Sprung- und Kniegelenks in der Literatur zu finden. Die meisten Autoren (Preller u. a.) beschränken sich lediglich auf die Mitteilung guter Erfolge beim Spatbrennen sowie auf die damit eventuell verbundenen Komplikationen.

In der hiesigen chirurgischen Veterinär-Klinik wurden des öfteren mit chronischen Kniegelenksleiden behaftete Hunde durch perforierendes Brennen in der Gegend des Kniegelenks behandelt und Erfahrungen über die dadurch hervorgerufenen klinischen Veränderungen gesammelt.

So fand man vor allem, daß einige Tiere besonders stark und einige fast garnicht auf das perforierende Brennen reagierten. Diese Unterschiede in der Reaktionsweise erklären sich nun aus dem nicht immer leicht zu bestimmenden Applikationsorte, dem Vorhandensein verschieden starker Produkte der chronischen Gonitis, der oft starken motorischen Unruhe der Tiere und der Verschiedenheit der Brennapparate und Brennadeln.

Es ist nicht immer leicht, das Kniegelenk, das durch eine starke Gelenkkapsel und darüber hinwegziehende Bänder und Sehnen verdeckt wird, genau zu palpieren, sodaß die Perforation der Gelenkkapsel oft nicht zu vermeiden ist, wenn man in unmittelbarer Nähe des Gelenks brennen will.

Besonders lebhafte Hunde wiederum machen derart starke Abwehrbewegungen, daß ohne Allgemeinnarkose die Brennadel aus diesem Grunde nur zu leicht in den Gelenkspalt hinein gerät.

Die dann bei den Patienten auftretenden Reaktionen sind so stark, daß sie oft lebenbedrohenden Charakter annehmen. Neben heftigen Störungen des Allgemeinbefindens, hohem Fieber und hoher Pulszahl, starker Schwellung des Kniegelenks nebst starker Exsudation aus den Wundöffnungen und hochgradiger Lahmheit magern die Tiere schnell ab, sodaß der Exitus letalis zuweilen nicht aufzuhalten ist.

Schwere Lahmheiten mit Allgemeinstörungen treten aber auch auf, wenn das Kniegelenk nicht eröffnet worden ist. Solchen Fällen stehen dann andere gegenüber, in denen die Hunde weit geringere, mitunter gar keine Reaktionen zeigen.

Andererseits haben wohl die Stärke der Brennstifte und der Grad ihrer Erhitzung einen Einfluß auf die eintretenden Reaktionen.

Es erscheint immerhin möglich, daß auf einen stärkeren Brennstift und auf eine bis zur Weißglut erhitzte Brennadel die Tiere heftiger reagieren als auf einen schwachen oder nur rotglühenden Brennstift.

Weiterhin ist es nicht gleichgültig, wieviel Male ein Tier zu gleicher Zeit oder kurz hintereinander gebrannt wird.

Schließlich darf nicht übersehen werden, daß die Struktur der im Verlaufe der Gonitis chronica deformans auftretenden Exostosen die Intensität der Brennwirkung beeinflussen kann. Sicherlich ist die Reaktion geringer, wenn keine Exostosenbildung vorliegt und der Knochen durch eine harte Tela ossea besser geschützt ist, sodaß der Stift in den Knochen wenig oder garnicht eindringt. Bei harten und weichen Exostosen dürfte ebenfalls mit einer verschieden umfassenden Wirkung zu rechnen sein.

Im allgemeinen hat man aber beobachtet, daß die Mehrzahl der Tiere grundsätzlich ziemlich gleichmäßig auf das perforierende Brennen, sofern es sachgemäß ausgeführt wird, reagieren.

So beobachtet man bei den Tieren innerhalb 24 Stunden nach dem einmaligen Brennen eine leichte Störung des Allgemeinbefindens. Die Futter- und Getränkeaufnahme sind etwas eingeschränkt. Der Puls ist leicht beschleunigt und die Körperinnentemperatur um mehrere Zehntelgrade gestiegen. Die gebrannte Partie des Gelenks ist um einige Zentimeter geschwollen, und es entleert sich aus der Wundöffnung etwas rötlich-seröse Flüssigkeit. Außerdem besteht verschiedengradige Lahmheit.

In den darauffolgenden Tagen können die Krankheitserscheinungen zunehmen, sodaß die Tiere am dritten bis siebenten Tage einen äußerst kranken und hinfälligen Eindruck machen. Futteraufnahme besteht alsdann nicht mehr. Der Puls ist matt und beschleunigt, und die Tiere haben hochgradiges Fieber. Aus der Stichöffnung des bis zum Doppelten seines Umfanges geschwollenen Kniegelenks entleert sich immer noch mehr oder weniger blutig-seröse Flüssigkeit, und die Tiere zeigen hochgradige Lahmheit.

Vom achten Tage an beginnen die Erscheinungen langsam abzuklingen, die abgemagerten Tiere nehmen mehr Futter auf, der Puls wird nach und nach kräftiger und die Körperinnentemperatur geht langsam zurück. Auch lahmen die Patienten nicht mehr so stark und die Wundöffnungen beginnen sich zu schließen.

Etwa am fünfzehnten Tage ist das Allgemeinbefinden der Tiere wieder normal und die Futter- und Getränkeaufnahme physiologisch. Der Puls ist kräftig und die Tiere sind fieberfrei. Die Wunden sind vernarbt und konusartig vorgewölbt. Lahmheit besteht meist nicht mehr.

Die Zurückbildung der Narben nimmt noch einige Tage in Anspruch, sodaß die Tiere etwa am zwanzigsten Tage wieder hergestellt sind.

Dieses bei der Mehrzahl der behandelten Tiere auftretende Krank-

heitsbild variiert erklärlicherweise mehr oder weniger und ist von der inneren Widerstandskraft der Patienten und äußeren Zufälligkeiten abhängig.

Während nun die klinischen Erscheinungen und makroskopischen Veränderungen, die durch das perforierende Brennen hervorgerufen werden, bekannt sind, soll es im Rahmen dieser Arbeit meine Aufgabe sein, nun auch die mikroskopisch-histologischen, durch das perforierende Brennen verursachten Veränderungen in einem Zeitraum von 30 Tagen und Abständen von je einem Tage systematisch zu untersuchen.

Zu diesem Zwecke bedarf es des Tierversuchs, zu dem sich am besten der Hund eignet, da erstens dessen Größenverhältnisse nicht so gering sind wie die der kleineren Versuchstiere (Meerschweinchen und Kaninchen) und zweitens das perforierende Brennen beim Hunde zu therapeutischen Zwecken bei Gonitis chronica angewandt wird.

Technik des Brennens.

In einigen Vorversuchen am frisch getöteten Hunde wird die Brennwirkung der verschiedenen Brennapparate versucht. Ich benutze zunächst Brennadeln in der Stärke von 2 bis 6 mm aus Stahl, die ich teils über einer gewöhnlichen Gasflamme teils über dem Bunsenbrenner bis zur Weißglut erhitze. Dabei stellt sich heraus, daß die mehr als höchstens 3 mm starken Brennadeln sowohl in den Weichteilen als auch im Knochen einen zu großen Defekt schaffen und umfangreiche Verbrennungen in der Umgebung durch Hitzeausstrahlungen verursachen. Zweitens ergibt sich, daß die über der Gasflamme erhitzten Brennadeln sich bei größeren Hunden bezw. stärkeren Weichteilen (Bänder und Sehnen) während der Vornahme der Operation so stark abkühlen, daß sie im Knochen keinen Brandeffekt erzielen. Ich mußte zu diesem Zwecke die nochmals erhitzte Nadel in die bereits gebrannte Weichteilwunde einführen, wodurch jedoch einerseits umfangreiche Verbrennungen in der Umgebung hervorgerufen und zweitens Schwierigkeiten verursacht wurden, da sich die Haut sehr leicht über dem subkutanen Bindegewebe verschob.

Alsdann versuchte ich den Autokauter, dessen Kupferstifte ich durch Stahlstifte von 2 mm Stärke ersetzte. Da sich diese Stahlstifte jedoch nicht ausreichend erhitzten, benutzte ich Kupferstifte von 3 mm Stärke, die sich bequem bis zur Rotglut erhitzen und eine ausgezeichnete Brenntiefenwirkung aufweisen. Um ein etwaiges Verbiegen dieser weichen Brennstifte auf ein Mindestmaß zu beschränken,

reduzierte ich ihre Länge auf 2 bis 3 cm und erzielte damit eine einwandfreie Knochenbrandwunde von $^1/_2$ bis 1 mm Tiefe und 2 bis 3 mm Durchmesser.

Da, wie bereits erwähnt, beim Hunde das perforierende Brennen als therapeutisches Mittel bei Gonitis chronica angewandt wird, brannte ich zweckmäßig die Versuchshunde an der Innenfläche des Kniegelenks, und um nicht zu viele Tiere opfern zu müssen, oberhalb und unterhalb jedes Kniegelenks. Die Brandstellen sind demnach jederseits auf dem Epicondylus medialis femoris et tibiae gelegen und zwar möglichst neben dem Gelenkspalte, der am lebenden Tiere durch Beugen und Strecken des Unterschenkels mehr oder weniger leicht zu bestimmen ist. Um die Perforation der Gelenkhöhle möglichst auszuschließen, neigte ich beim Brennen die Spitze der Nadel am Femur um einige Grade proximalwärts und an der Tibia distalwärts.

In dieser Weise habe ich innerhalb von 4 Wochen 9 Hunde je viermal, einen Hund dreimal und 2 je zweimal gebrannt. Es wurden also anstatt 30 Brandwunden 35 gesetzt, da sich bei 5 Brennversuchen der klinische und Sektionsbefund als ungenügend herausstellten. Dieses von vornherein auftretende Fehlergebnis von etwa 15% ist wohl durch mangelhafte Übung veranlaßt, dürfte aber nur bei großer Gewandtheit völlig auszuschalten sein.

Die klinischen durch das Brennen verursachten Veränderungen decken sich bei fast allen Tieren mit den in der Klinik gemachten Erfahrungen und oben angegebenen Befunden. Lediglich ein Hund mußte wegen drohendem Exitus vorher getötet werden und zwar am achten Tage nach der ersten Sitzung, und zwei weitere zeigten nach Ablauf von 12 bis 14 Tagen noch keine Tendenz zur Heilung, konnten jedoch zur festgesetzten Zeit getötet werden.

Bei der Sektion zeigte sich, daß trotz der genannten Vorsichtsmaßregeln bei vier Tieren das Gelenk durch den Brennstift eröffnet war, und daß sechs Tiere unmittelbar neben dem Gelenk am Ansatze der Gelenkkapsel gebrannt wurden.

In den durch den Brennstift eröffneten Gelenkhöhlen sieht man teils unregelmäßige teils zu ovalen Gebilden geformte Gallertmassen von rötlicher Farbe, während sich in den Kniegelenkshöhlen der übrigen Tiere lediglich ca. 1 bis 4 ccm blutig-seröser Flüssigkeit befinden.

Das Bindegewebe ist über den Brandstellen etwa vom 1. bis 8. Tage blutig-sulzig infiltriert, nimmt vom 10. bis 12. Tage derbere Beschaffenheit an und ist ungefähr vom 14. Tage an mit der Unterlage fest verwachsen.

Technik der histologischen Verarbeitung und histologischer Befund.

Zur Vorbereitung für die Mikrotomie erfolgt die Fixierung der durch den Brennstift veränderten Knochenteile in geeigneter Form in 10% igem Formalin.

Alsdann werden die Knochenteile so lange in 5% iger Salpetersäure entkalkt, bis sie mit einer Nadel leicht zu durchstechen sind.

Sie gelangen darauf 24 Stunden in Kali-Alaunlösung, um das durch das nachfolgende Auswaschen bedingte Quellen zu verhindern.

Die Präparate werden dann 48 Stunden lang in fließendem Wasser ausgewaschen, in der aufsteigenden Alkoholreihe entwässert und gehärtet und gelangen 24 Stunden in Äther-Alkohol (1 : 1).

Zur Einbettung kommen die Knochenteile zuerst in 2% iges und darauf in 10% iges Zelloidin, werden aufgeblockt, geschnitten und mit Haematoxilin-Eosin, Haematoxilin-Orange und Eisenhaematoxilin nach van Gieson gefärbt.

Die entsprechend dem Alter der Brandwunden mit den Nummern 1—30 versehenen Blöcke bezw. Schnitte geben beginnend 24 Stunden nach dem Brennen den Tag der Tötung des Hundes an, wobei die Schnitte mit einigen unten erwähnten Ausnahmen den ganzen Gelenkkopf des Knochens erkennen lassen.

1. Tag.

Die Gelenkkapsel und die Übergangsstelle des Gelenkknorpels in das Periost sind von dem Brennstifte getroffen.

Die schon mit dem bloßen Auge sichtbaren Veränderungen dehnen sich jederseits ca. 4—5 mm von der Brandstelle entfernt in dem Periost aus und sind über den Knochen diffus verteilt.

Das Periost ist um das 4—5 fache verdickt und erscheint stark aufgelockert. Neben umschriebener, herdförmiger kleinzelliger Infiltration sieht man vereinzelt rote Blutkörperchen.

Der Gelenkknorpel, der an der Stichstelle aufgefasert ist, läßt in deren näheren Umgebung die Kernfärbung vermissen.

Die Tela des Knochens und einige anschließende Knochenbälkchen sind zum Teil zerstört. Der dadurch geschaffene Hohlraum ist mit nekrotischen Gewebsteilen und Rundzellen stark angefüllt, während Kapillaren nicht zu sehen sind.

Die Knochenmarkräume zeigen starke rundzellige Infiltration, die das Fettmark und alle Einzelheiten verdeckt.

2. Tag.

Der Knochen ist außerhalb der Gelenkkapsel von dem Brennstifte getroffen. Die Veränderungen reichen jederseits von der Brandstelle entfernt 1—2 mm ins Periost hinein und verteilen sich diffus über den ganzen Knochenabschnitt.

Das Periost ist stark aufgelockert und läßt neben spärlich vorkommenden Erythrozyten vereinzelt umschriebene Rundzellenherde erkennen.

Tela des Knochens nebst einigen angrenzenden Knochenbälkchen sind an der Brandstelle zerstört. Der dadurch geschaffene Hohlraum ist mit zellarmem Exsudat und nekrotischen Gewebsstücken angefüllt.

Sämtliche sichtbaren Knochenmarkräume zeigen geringe Ansammlung von Rundzellen und erweiterte Kapillaren neben dem sie ausfüllenden Fettgewebe.

3. Tag.

Der Übergang des Gelenkknorpels in die Gelenkkapsel ist vom Brennstifte getroffen.

Das Periost ist 1—2 mm jederseits von der Brandstelle entfernt verändert, die Gelenkkapsel und ein Teil des Gelenkknorpels sind in Mitleidenschaft gezogen, während der sichtbare Knochenabschnitt diffus veränderte Knochenmarkräume aufweist.

In der Umgebung der Brandstelle ist das Periost aufgelockert und zeigt vereinzelte gefüllte Kapillaren mit zum Teil ausgetretenen Erythrozyten, jedoch keine Rundzellenanhäufungen.

Der Gelenkknorpel ist zum Teil zerstört, zum Teil aufgefasert und läßt Kernfärbung vermissen.

Der durch Zerstörung der Tela und angrenzender Knochenbälkchen entstandene Hohlraum ist von einem mit vereinzelten Rundzellen untermischten Exsudat erfüllt.

Die Knochenmarkräume zeigen stark erweiterte Kapillaren, ausgetretene Erythrozyten und vereinzelt Rundzellen zwischen den spärlich sichtbaren Fettzellen.

4. Tag.

Der Knochen ist außerhalb der Gelenkhöhle von dem Brennstifte verletzt. Jederseits 3 mm von der Brandstelle entfernt verteilen sich die Veränderungen im Periost und sind in allen sichtbaren Knochenmarkräumen wahrnehmbar.

Das Periost, dessen Fasern aufgelockert sind, ist um das 3fache verdickt. Neben stark erweiterten und gefüllten Kapillaren mit zum

Teil ausgetretenen Erythrozyten sieht man eine ziemlich heftige, teils umschriebene kleinzellige Infiltration. Außerdem fällt ein nicht gefärbter, scheinbar abgestorbener Periostreifen ins Auge.

Der durch Zerstörung der Tela im Knochen geschaffene Hohlraum ist von Erythrozyten und Rundzellen stark durchsetzt.

Die Knochenmarkräume zeigen erweiterte und gefüllte Kapillaren, ausgetretene Erythrozyten und Rundzellen, die das Fettgewebe zum größten Teil verdecken.

5. Tag.

Der Brennstift hat den Knochen außerhalb der Gelenkkapsel getroffen.

Die Veränderungen reichen jederseits 2—3 mm von der Brandstelle entfernt ins Periost hinein und sind über den Knochen diffus verteilt.

Das Periost ist stark verdickt und aufgelockert und läßt neben zahlreichen gefüllten Kapillaren und ausgetretenen Erythrozyten starke rundzellige Infiltrationen erkennen.

Die Tela und angrenzende Knochenbälkchen sind durch die Brennnadel zerstört, und der dadurch entstandene Defekt ist mit einigen Rundzellen und nekrotischen Gewebsteilen in einem strukturlosen Stroma angefüllt.

Die Knochenmarkräume enthalten sämtlich erweiterte Kapillaren, ausgetretene Erythrozyten und Rundzellen, die das Fettgewebe fast vollständig verdrängt haben.

6. Tag.

Der Gelenkknorpel ist von dem Brennstifte verletzt.

Ca. 6—7 mm entlang der Oberfläche des Knorpels und diffus über den ganzen Knochenabschnitt sind die Veränderungen verteilt.

Der Knorpel ist an der Stichstelle zerstört, nekrotisiert und zum Teil aufgefasert. Die Knorpelzellen, deren Kernfärbung nicht mehr deutlich ist, zeigen häufig verästelte Kernform.

Der Brennstift hat die Tela und einige anschließende Knochenbälkchen zerstört und somit einen Defekt geschaffen, in dem sich neben sehr vielen Erythrozyten Rund- und Spindelzellen befinden.

Die Knochenmarkräume enthalten neben stark gefüllten Kapillaren, polymorphkernigen und Spindelzellen junges Granulationsgewebe, welches das Fettmark fast vollständig verdrängt hat.

7. Tag.

Der Knochen ist außerhalb der Gelenkkapsel gebrannt.

Die Veränderungen dehnen sich ca. 1—2 mm jederseits von der Brandstelle auf das Periost aus und verteilen sich diffus über den Knochenabschnitt.

Das Periost ist verdickt, aufgelockert und zeigt eine alle Einzelheiten verdeckende diffuse kleinzellige Infiltration.

Tela und Knochenbälkchen sind von dem Brennstifte getroffen und zerstört. Der Defekt ist mit einer bindegewebsartigen Grundsubstanz, Erythrozyten, Rund- und Spindelzellen erfüllt, während Kapillaren nicht erkennbar sind.

Die Knochenmarkräume lassen sämtlich Vermehrung gefüllter Kapillaren, ausgetretene Erythrozyten und sehr viele Rund- und Spindelzellen erkennen, sodaß das Fettmark nur noch an einigen wenigen Stellen erhalten ist.

8. Tag.

Der Brennstift hat nur den Gelenkknorpel verletzt.

Der Knorpel ist $^1/_2$—1 mm jederseits von der Brandstelle entfernt umschrieben, und die Knochenmarkräume sind diffus verändert.

Man sieht im Knorpel an der Brandstelle eine hochgradige Zerstörung und Zerfaserung der Grundsubstanz. Die Kerne sind vermehrt und haben zum Teil zackige Formen angenommen.

Die Tela des Knochens nebst einigen Bälkchen sind zerstört und lassen einen Defekt entstehen, der von abgestorbenem Gewebe, gefüllten Kapillaren, ausgetretenen Erythrozyten und sehr vielen Rundzellen erfüllt ist.

Die Knochenmarkräume sind ebenfalls von abgestorbenem Gewebe, gefüllten Kapillaren, ausgetretenen Erythrozyten, Rundzellen und Bindegewebsfasern an Stelle des Fettmarkes erfüllt.

9. Tag.

Der Knochen und eine Ausbuchtung der Gelenkkapsel sind gebrannt. Der Knochenschnitt ist nicht vollständig, sodaß man wohl die Ausdehnung der Veränderungen im Periost, die sich jederzeits 1—2 mm von der Brandstelle entfernt in demselben erstrecken, erkennen kann, nicht aber die Grenze der Veränderungen in den Knochenmarkräumen festzustellen vermag.

Das Periost ist um das 3 fache seiner Stärke verdickt und erscheint aufgelockert. Wegen der starken Infiltration von Rund- und Spindelzellen sind insbesondere Kapillaren nicht zu erkennen.

Desgleichen zeigt der Teil der Gelenkkapsel eine alle Einzelheiten verdeckende kleinzellige Infiltration.

Tela und angrenzende Knochenbälkchen sind teilweise zerstört

und schwarz verfärbt. Auf dem Grunde des dadurch entstandenen Defektes befinden sich abgestorbenes Gewebe, sehr viele Erythrozyten und Rundzellen, während sich darüber Granulations- und junges Bindegewebe aufgelagert haben.

Die Knochenmarkräume enthalten mäßig gefüllte Kapillaren, einige ausgetretene Erythrozyten und sehr viele Rundzellen, sodaß das normale Fettgewebe nur noch zu einem geringen Teile sichtbar ist.

Infolge der intensiven Schwarzfärbung der an den Branddefekt angrenzenden Knochenbälkchen wird das Präparat zwecks Nachweises von Eisen mit Ferrocyankalium versetzt. Es entsteht jedoch keine „Berliner-Blau-Reaktion". Die Probe ist also negativ.

10. Tag.

Der Knochen ist von dem Brennstift außerhalb der Gelenkkapsel getroffen. Der Knochenschnitt ist auch hier nicht vollständig, sodaß man die Grenzen der sowohl im Periost als auch im Knochen auftretenden Veränderungen nicht bestimmen kann.

Das Periost ist um ein Mehrfaches seiner ursprünglichen Stärke verdickt und aufgelockert. In einiger Entfernung von der Brandstelle hat sich dort beiderseits osteoides Gewebe entwickelt, das bereits Markräume erkennen läßt und welches von bläschenförmigen Zellen, offenbar Osteoblasten in reicher Zahl umgeben wird. In den von diesem osteoidem Gewebe freien Periostabschnitten sieht man dicht gedrängt gefüllte Kapillaren, Rund- und Spindelzellen.

In dem durch Zerstörung der Tela entstandenen Defekt befinden sich Granulations- und junges Bindegewebe.

Die Knochenmarkräume sind mit stark erweiterten Kapillaren, ausgetretenen Erythrozyten, Rundzellen und vereinzelten Riesenzellen neben dem noch gut sichtbaren Fettgewebe erfüllt.

11. Tag.

Der Knochen ist außerhalb der Gelenkkapsel gebrannt.

Das Periost weist 4—6 mm jederseits von der Brandstelle entfernt und der Knochen um diese in einem Abstand von ca. 4—5 mm herum Veränderungen auf.

Das Periost ist nicht wesentlich verdickt, jedoch noch leicht aufgelockert. Es befinden sich in ihm neben zahlreichen mäßig gefüllten Kapillaren, ausgetretenen Erythrozyten und Osteoblasten junges osteoides Gewebe.

Durch den Brennstift sind auch hier Tela und einige anschließende Knochenbälkchen zerstört. In dem Defekte befinden sich Zerfallsprodukte, einige Rundzellen und junges Bindegewebe.

Die Knochenmarkräume zeigen in dem angegebenen Ausmaße zahlreiche gefüllte Kapillaren, ausgetretene und zerfallene Erythrozyten, Rundzellen und junges Bindegewebe an Stelle des normal vorhandenen Fettmarkes.

12. Tag.

Der Brennstift hat hier den Gelenkknorpel verletzt.

Die Veränderungen dehnen sich ca. 2—4 mm weit jederseits von der Brandstelle in dem Periost und halbkreisförmig im Knochen aus.

Der Knorpel ist in der Nähe der Stichstelle zerstört und aufgefasert. Die Knorpelzellen sind vermehrt, lassen jedoch nur mangelhafte Kernfärbung erkennen. In den zerstörten Knorpel wachsen vom Perichondrium aus Gefäßsprossen hinein.

Tela und Knochenbälkchen sind nicht zerstört, die Knochenmarkräume in der angegebenen Ausdehnung mit erweiterten und gefüllten Kapillaren und einigen Rundzellen neben dem gut sichtbaren Fettgewebe erfüllt.

13. Tag.

Die Brandstelle ist im Knochen außerhalb der Gelenkkapsel sichtbar.

Das Periost als auch die Knochenmarkräume weisen ausgedehnte Veränderungen auf, die sich im Knochen in einem Abstande von 3 mm halbkreisförmig um den Defekt erstrecken.

Das Periost zeigt neben einer großen Anzahl erweiterter und gefüllter Kapillaren und ausgetretener Erythrozyten starke kleinzellige Infiltration.

Der etwa 5 mm von der Brandstelle entfernte Knorpel ist mittelbar verändert. Teile des Knorpels, die dem Knochen anliegen, sind zerstört und aufgefasert. Es ziehen dort bindegewebige Stränge, zwischen denen bereits Markräume zu erkennen sind, hinein.

Tela und Knochenbalken weisen teilweise Zerstörung auf. In dem Defekt befinden sich Granulations- und noch junges, faserarmes Bindegewebe.

Die Knochenmarkräume lassen neben den zum größten Teil erhaltenen Fettzellen sehr viele teils zerfallene Erythrozyten und entlang den Knochenbälkchen einen dichten Besatz von Osteoblasten erkennen.

14. Tag.

Der Knochen ist außerhalb der Gelenkkapsel gebrannt. Der Knochenschnitt ist kein vollständiger, sodaß man wohl die Grenzen der Veränderungen im Periost, nicht aber im Knochen bestimmen kann.

Das Periost ist jederseits 2—3 mm von der Brandstelle entfernt erheblich verdickt und aufgelockert und zeigt neben erweiterten und gefüllten Kapillaren und ausgetretenen Erythrozyten vereinzelte Ansammlungen von Rund- und Spindelzellen.

Der Gelenkknorpel, der ca. 14 mm von der Brandstelle die Gelenkfläche zu überziehen beginnt, zeigt neben Auffaserung seiner Grundsubstanz mangelhafte Kernfärbung. Es wachsen vom Knochen aus indirekt durch den Brandeffekt Gefäßsprossen in den zerstörten Knorpel hinein.

Tela und Knochenbälkchen sind hier nicht verletzt. Die Knochenmarkräume zeigen neben etwas umschriebener Hyperämie keine Anhäufung entzündlicher Veränderungen, sodaß das Fettmark sein ursprüngliches Aussehen zum größten Teil behalten hat.

15. Tag.

Die Brandstelle ist hier auf der Grenze zwischen Gelenkknorpel und Periost sichtbar.

Das Periost ist in einer Ausdehnung von 8—10 mm und der Knochen in einem Abstand von ca. 2 mm halbkreisförmig von der Stichstelle verändert.

Das Periost ist stark verdickt und aufgelockert und von stark gefüllten Kapillaren und ausgetretenen Erythrozyten erfüllt.

Der Knorpel, der bereits zerstört und aufgefasert ist und Kernfärbung vermissen läßt, ist an einigen Stellen von Granulationsgewebe durchsetzt.

In dem Branddefekt, der durch Zerstörung der Tela und angrenzender Knochenbälkchen entstanden ist, befindet sich gefäßreiches Granulationsgewebe.

Die Knochenmarkräume sind neben dem zu etwa $^3/_4$ erhaltenen Fettgewebe mit erweiterten Kapillaren, Erythrozyten und einigen Rundzellen besetzt.

16. Tag.

Der Knochen ist von dem Brennstifte außerhalb der Gelenkkapsel verletzt worden.

Das Periost weist in einer Ausdehnung von 12—14 mm und der Knochen in einem Abstand von 2—3 mm um die Stichstelle herum Veränderungen auf.

Neben zahlreichen gefüllten Kapillaren und ausgetretenen Erythrozyten, weist das stark verdickte Periost erhebliche Exostosenbildung auf, die von teils rund-, teils zackenkernigen Knorpelzellen eng umgeben sind, aus denen sie sich offenbar entwickeln.

In dem durch den Brandstift erzeugten Knochendefekt sieht man einige zerfallene Erythrozyten, Rundzellen und junges Bindegewebe.

Die veränderten Knochenmarkräume weisen neben dem fast ganz erhaltenen Fettmark erweiterte und gefüllte Kapillaren und einige Rundzellen auf.

17. Tag.

Die Brandstelle ist im Knochen außerhalb der Gelenkkapsel zu erkennen.

Die entzündlichen Veränderungen dehnen sich im Periost ca. 8—10 mm aus und reichen in den Knochen halbkreisförmig in einem Abstand von 3 mm hinein.

Das Periost ist verdickt, läßt erweiterte und gefüllte Kapillaren, Rundzellen, Spindelzellen und junge Bindegewebsfibrillen erkennen.

Die Tela und einige Knochenbälkchen weisen durch den Brennstift Zerstörung auf und sind in der Umgebung des mit abgestorbenem Gewebe, Kapillaren, und jungem Bindegewebe erfüllten Defektes intensiv schwarz gefärbt.

Die veränderten Knochenmarkräume enthalten erweiterte Kapillaren, Rundzellen, einige Riesenzellen und junges Bindegewebe. Das Fettmark ist nur noch zu etwa $^1/_4$ seiner früheren Ausdehnung sichtbar.

Die wegen der Schwarzfärbung des Knochens angestellte Eisenreaktion ergibt auch hier ein negatives Resultat.

18. Tag.

Der Knochen ist außerhalb der Gelenkkapsel von dem Brennstifte verletzt.

Die Veränderungen reichen 12—14 mm ins Periost und 4—6 mm um den Defekt herum in den Knochen hinein.

Das Periost ist neben vielen erweiterten und gefüllten Kapillaren und neugebildeten Bindegewebszellen von hügelartig angeordneten Exostosen in großem Ausmaße durchsetzt.

Die Tela und Knochenbälkchen sind durch die Brennadel zerstört und umschließen einen Hohlraum, der mit gefüllten Kapillaren und jungem Bindegewebe angeschoppt ist.

Die veränderten Knochenmarkräume zeigen zwischen den zum größten Teil erhaltenen Fettzellen einige Erythrozyten, Rund- und Riesenzellen.

19. Tag.

Der Knochen weist außerhalb der Gelenkkapsel von dem Brennstifte hervorgerufene Veränderungen auf.

Das Periost zeigt in einer Ausdehnung von ca. 15 mm Entzündungserscheinungen, die halbkreisförmig um den Defekt in einem Abstand von 4 mm in den Knochen hineinragen.

Das Periost weist neben vielen erweiterten und gefüllten Kapillaren ca. 2 mm hohe scharfbegrenzte und von einer Bindegewebskapsel umgebene Exostosen auf.

Die Tela ist an einer Stelle etwas unterbrochen. In dem mit dem Periost in Verbindung stehenden Knochenhohlraum ist Granulations- und junges Bindegewebe zu erkennen.

Die veränderten Knochenmarkräume enthalten neben den hier spürlich vorkommenden Fettzellen erweiterte und gefüllte Kapillaren, einige Rundzellen, Riesenzellen und junges Bindegewebe.

20. Tag.

Der Übergang des Gelenkknorpels ins Periost ist getroffen.

Die Veränderungen erstrecken sich in einem Radius von ca. 7 mm um den Brandherd halbkreisförmig herum.

Das Periost zeigt neben vielen erheblich gefüllten Kapillaren und Osteoblasten scharfumschriebene Exostosen.

Der Knorpel ist zum Teil zerstört, seine Grundsubstanz zerfasert, und es wachsen in den Defekt Gefäßsprossen und Granulationsgewebe hinein.

Der Branddefekt erscheint von erweiterten Kapillaren und jungem Bindegewebe angefüllt.

In den Knochenmarkräumen, in denen das Fettmark fast vollständig erhalten ist, besteht geringgradige Hyperämie.

Der Knochen zeigt in der Nähe der Brandstelle umschriebene Sklerose, sowohl der Tela als auch angrenzender Knochenbälkchen.

21. Tag.

Der Knochen weist außerhalb der Gelenkkapsel Verletzungen auf.

Die Veränderungen, die hier im Knochen nicht wahrnehmbar sind, erstrecken sich auf ca. 30 mm ins Periost.

Letzteres ist ziemlich verdickt, aufgelockert und läßt neben gefüllten Kapillaren, einigen Rund- und Spindelzellen sehr viel osteoides von Osteoblasten umgebenes Gewebe erkennen.

Die Tela ist hier von dem Brennstift nicht sehr verletzt, und die Knochenmarkräume weisen normales Fettmark auf.

22. Tag.

Es besteht ein Branddefekt im Gelenkknorpel.

Der Knorpel ist ca. 4 mm und der Knochen etwa 3 mm um den Defekt herum entzündlich verändert.

Der Gelenkknorpel ist nekrotisiert, seine Grundsubstanz aufgefasert. Neben mangelhafter Kernfärbung und Knorpelzellenvermehrung in der Nähe der Brandstelle nimmt man vom Perichondrium aus in ihn hineinwucherndes Granulationsgewebe wahr.

Der Branddefekt im Knochen, der durch Zerstörung der Tela entstanden ist, ist mit Granulations- und jungem Bindegewebe angereichert.

Die veränderten Knochenmarkräume lassen neben dem nur spärlich erhaltenen Fettgewebe sehr viele gefüllte Kapillaren, vereinzelt Riesenzellen und junges Bindegewebe erkennen.

23. Tag.

Der Brennstift hat den Knochen außerhalb der Gelenkkapsel getroffen.

Die Veränderungen, die sich entlang der Oberfläche des Präparates ausdehnen, reichen nur einige Millimeter in den Knochen hinein.

Das etwas verdickte und aufgelockerte Periost ist mit gefüllten Kapillaren, sehr vielen Spindelzellen und einigen Rundzellen durchsetzt.

Da Tela und angrenzende Knochenbälkchen zerstört sind, ist ein Defekt geschaffen, auf dessen Grunde junges Bindegewebe und erweiterte und gefüllte Kapillaren und darüber zum Teil zerfallene Erythrozytenansammlungen wahrzunehmen sind.

Die Knochenmarkräume sind, so weit sie verändert sind, mit jungem das Fettmark vollkommen verdrängendem Bindegewebe angefüllt.

In der Umgebung der Brandstelle zeigt der Knochen erhebliche Sklerose der Tela und angrenzenden Knochenbälkchen.

24. Tag.

Der Knochen ist außerhalb der Gelenkkapsel verletzt.

Jederseits 5—6 mm von der Brandstelle, die hier nicht deutlich erkennbar ist, entfernt, weist das Periost und der Knochen in einem Abstand von 4 mm halbkreisförmig, Veränderungen auf.

Das Periost zeigt neben starker Verdickung und Auflockerung sehr viele erweiterte und gefüllte Kapillaren, zum Teil ausgetretene Erythrozyten, Rund- und Bindegewebszellen und in der Entstehung begriffenes osteoides Gewebe von Osteoblasten umgeben.

Die Knochenmarkräume weisen neben den spärlich erhaltenen Fettzellen erheblich gefüllte Kapillaren, zum Teil ausgetretene Erythrozyten, einige Riesenzellen und Granulationsgewebe auf.

25. Tag.

Die nur schlecht wahrnehmbare Brandstelle befindet sich im Knochen außerhalb der Gelenkkapsel. Der Knochenschnitt ist nicht vollständig, sodaß man die Ausdehnung der Veränderungen nicht zu begrenzen vermag.

Das Periost erscheint etwas verdickt, zeigt umschriebene Blutungen, Rund- und Riesenzellen und in der Bildung begriffenes osteoides Gewebe. Kapillaren sind nicht erkennbar.

Der Knochen, dessen Markräume normales Fettgewebe enthalten, läßt erhebliche Sklerose seiner Tela und einiger anliegender Knochenbälkchen erkennen.

26. Tag.

Der Knochen ist von dem Brennstifte außerhalb der Gelenkkapsel getroffen.

Das Periost zeigt sich in einer Ausdehnung von 20—22 mm entzündlich verändert, der Knochendefekt nicht sicher wahrnehmbar und die Knochenmarkräume sind in einer Ausdehnung von 2—4 mm von Entzündungsprodukten erfüllt.

Neben starker Verdickung weist das Periost einige gefüllte Kapillaren, sehr viele Spindelzellen und scharf umschriebene, erhebliche Exostosen auf.

Die veränderten Markräume sind an Stelle des nur spärlich erhaltenen Fettgewebes von vielen und stark gefüllten Kapillaren, einigen Rundzellen, Granulationsgewebe und vereinzelten Bindegewebsfasern angefüllt.

27. Tag.

Die Brandstelle ist nicht mehr deutlich erkennbar, befindet sich jedoch im Knochen außerhalb der Gelenkkapsel.

Der Knochenschnitt ist kein vollständiger, sodaß der Grad der Ausdehnung der Veränderungen sowohl im Knochen als auch im Periost nur vermutungsweise als sehr erheblich anzusprechen ist.

Das Periost weist reichlich erweiterte und gefüllte Kapillaren, ausgetretene Erythrozyten und vereinzelte Rundzellen auf. Weiterhin beobachtet man von Knorpelzellen umgebene und deutlich Markräume erkennen lassende scharf begrenzte Exostosen.

Die veränderten Knochenmarkräume sind an Stelle des vollkommen verdrängten Fettgewebes mit gefüllten Kapillaren und dicht gedrängten Rundzellen angereichert.

28. Tag.

Scheinbar sind hier sowohl Gelenkknorpel als auch Periost von dem Brennstifte verletzt.

Der Knochenschnitt ist nicht vollständig sichtbar, sodaß die Ausdehnung der erheblichen Veränderungen nicht sicher anzugeben ist.

Das reichlich verdickte Periost läßt neben vielen gefüllten Kapillaren, Spindel- und einzelnen Rundzellen bedeutende Exostosen erkennen.

Der Gelenkknorpel erscheint sekundär zerstört und seine Grundsubstanz aufgefasert. Er ist von Narbengewebe teilweise durchwuchert.

Das Fettmark zwischen den Knochenbälkchen ist von erweiterten Kapillaren, einigen Riesenzellen und erheblichen Bindegewebsneubildungen verdrängt.

29. Tag.

Der Knochen ist anscheinend außerhalb der Gelenkkapsel von dem Brandstifte getroffen. Trotzdem hier der ganze Knochenschnitt sichtbar ist, reichen die Veränderungen sowohl in den Markräumen als auch im Periost wahrscheinlich über die Grenzen des Präparates hinaus.

Das Periost enthält von Osteoblasten umgebene ausgedehnte Exostosen, zahlreiche gefüllte Kapillaren und Spindelzellen.

Die Knochenbälkchen, die neben dem noch gut sichtbaren Fettmark einige gefüllte Kapillaren und zerstreute Rundzellen einschliessen, zeigen entlang dem veränderten Periost erhebliche Sklerose.

30. Tag.

Der genaue Ort der Brandstelle läßt sich ebenfalls nicht feststellen.

Obwohl auch hier der ganze Knochenschnitt sichtbar ist, reichen die Veränderungen vermutlich weit über die Grenzen des Präparates im Periost hinaus, während sie im Knochen nicht wahrnehmbar sind.

Das Periost ist von zahlreichen gefüllten Kapillaren und erheblichen von vielgestaltigen Knorpelzellen umgebenen Exostosen durchsetzt.

Die Knochenmarkräume enthalten ihr normales Fettgewebe.

Zusammenfassung.

Innerhalb 24 Stunden nach dem perforierenden Brennen treten in allen Gewebsteilen in der Umgebung der Stichstelle die Erscheinungen einer hochgradigen Entzündung, die aus Erweiterung und stärkerer Füllung der Kapillaren, Exsudation und Austritt von Rundzellen besteht, auf. Bereits am Ende des ersten Tages ist diese Entzündung diffus über den Knochen verteilt.

Diese Entzündungserscheinungen erreichen vom 2.—5. Tage ihren Höhepunkt, während die vom Brennstift unmittelbar getroffenen Gelenkknorpel der umschriebenen Nekrose anheimfallen.

Am 6. Tage treten sowohl im Periost als auch in den Knochenmarkräumen spindelförmige Zellen auf.

Während am 7. Tage diese Neubildung weiterschreitet, sieht man am 8. Tage sowohl im Stichkanal als auch diffus in den Knochenmarkräumen Granulationsgewebe sich entwickeln.

Indessen haben die entzündlichen Erscheinungen im Periost am 9. Tage subakuten Charakter angenommen, sodaß man am 10. Tage bereits junges osteoides Gewebe aus den zahlreich vorhandenen Osteoblasten sich bilden sieht.

Auch in den Knochenmarkräumen haben die Entzündungen ihren Höhepunkt überschritten. Die Veränderungen beginnen sich allmählich nur auf die unmittelbare Umgebung der Brandstelle zu beschränken, und es fallen sicher nachweisbare Riesenzellen auf.

Am 11. und den folgenden Tagen nehmen die Heilungsprozesse in den Geweben ihren Fortgang, und es tritt junges Bindegewebe in den Knochenmarkräumen auf.

Am 12. Tage sieht man in dem direkt vom Brennstift zerstörten Gelenkknorpel Granulationsgewebe von der Umgebung aus hineinwachsen, während am 13. Tage der nicht vom Brennstift getroffene, also vom Knochen aus durch die Brandwunde indirekt zerstörte Gelenkknorpel in Heilung begriffen ist.

In den folgenden Tagen nimmt das osteoide aus Osteoblasten gebildete Gewebe im Periost immer stärkere Ausdehnung an und das Fettmark wird in den Knochenmarkräumen von neugebildetem Bindegewebe zum Teil verdrängt.

Am 16. Tage sieht man dann im Periost sich aus Knorpelzellen bildendes osteoides Gewebe entstehen.

Während am 19. Tage die Stichstelle im Knochen infolge der fortschreitenden Heilungsprozesse nicht mehr eindeutig sichtbar ist, zeigen die Tela und die angrenzenden Knochenbälkchen in deren Umgebung bereits umschriebene Sklerose.

Das Wachstum der Exostosen im Periost schreitet immer weiter und ist offenbar am 30. Tage noch nicht abgeschlossen. Indessen klingen die akut entzündlichen Veränderungen in den Knochenmarkräumen nach und nach ab, sodaß sie nur noch in nächster Umgebung der vermutlichen Brandstelle schließlich als zellenreiches Bindegewebe, das das Fettmark vollkommen verdrängt hat, auftreten. Auch die Sklerose der Knochenbälkchen ist weiter fortgeschritten und vermutlich am 30. Tage noch nicht beendet.

Der geschilderte Verlauf der entzündlichen Vorgänge entspricht im allgemeinen den bekannten Regeln bei der Wundheilung und war deshalb von vorneherein zu erwarten. Im einzelnen aber ergeben sich räumlich und zeitlich nicht unerhebliche Abweichungen, ohne daß eine nachweisbare Grundlage für diese Verschiedenheiten festzustellen ist. Die Hyperämie wird nicht immer dort gefunden, wo die stärksten Infiltrationen auftreten. Die zellige Infiltration setzt sich vom Periost entweder in diffuser Form durch den ganzen Querschnitt des Knochens, sodaß sie unter dem Gelenkknorpel bis zum lateralen Gelenkrande zu verfolgen ist, oder sie bleibt von Anfang an auf die nächste Umgebung der Brandstelle beschränkt und grenzt sich gegen das unveränderte Fettmark ziemlich scharf ab. In anderen Fällen wird das histologische Bild im Knochen in gleichem Umfange beherrscht von ausgebreiteten oder circumscripten Haemorrhagien, gegenüber denen die Rundzelleninfiltration zurücktritt.

Wenn sich in älteren Fällen häufiger als im Anfange umschriebene, auf wenige Millimeter im Umkreise der Brandstelle beschränkte Veränderungen zeigen, so ist nach der erwähnten variablen Ausbreitung des infiltrativen Prozesses zwar nicht mit Sicherheit daraus zu entnehmen, daß die Begrenzung des Prozesses von Anfang an bestanden hat, aber es ist andererseits nicht einzusehen, warum eine im Laufe der Zeit einsetzende Resorption der zelligen Ausscheidungen in scharfer Begrenzung an dem unmittelbaren Umkreis der Brandstelle halt macht.

Granulations- und junges Bindegewebe tritt in den mit dem Periost in Verbindung stehenden Branddefekten als Nacherscheinung stattgefundener Entzündungen früher auf als in den Markräumen. Diese Erscheinung ist infolge der intensiveren Irritation und durch die stärkere Proliferation des zellreichen Periostes immerhin erklärlich. Dagegen erfolgt die Gewebsneubildung in den Markräumen allein zu gleichen Zeiten nicht immer regelmäßig.

Einmal sind letztere vollgepfropft mit Blutgefäßen und Rundzellen und ein andermal zeigen sie schon in früher liegenden Zeitpunkten eine mehr oder weniger vollständige Anfüllung mit Bindegewebe oder dessen Entwicklungsvorstufen, ohne daß eine nähere Erklärung für dieses veränderliche Verhalten zu finden ist. Auch die Weiterentwicklung des Bindegewebes geht in den einzelnen Fällen verschieden schnell vor sich. Jüngere Präparate weisen öfters fortgeschrittenere Bindegewebsbildung auf als ältere.

Weiterhin ist bemerkenswert, daß die erwähnten Knochensklerosen, welche ja bereits als Heilungsvorgang anzusprechen sind, vom 19. Tage ab nur einige wenige Male und dann nur peripher in der Tela und den unmittelbar angrenzenden Knochenbälkchen auftreten. Als Folge natürlich entstandener Entzündungen, wie z. B. beim Spat, sind sie ebenso in der Tiefe des Knochens vorhanden. Man kann hieraus deutlich ersehen, daß fortgesetzt einwirkende Reize nicht nur weit intensivere und ausgedehntere Entzündungen auslösen, sondern auch erheblich stärkere Heilwirkungen im Gefolge haben.

Schließlich ist das Verhalten des Knorpels zu beachten. Daß sich in ihm degenerative und regenerative Veränderungen regelmäßig und relativ früh einstellen, wo er direkt betroffen ist, leuchtet ohne weiteres ein. In den Fällen jedoch, in denen der Knorpel nicht direkt verletzt wurde, greift die Entzündung nur einige wenige Male auf ihn über und zwar trotzdem sich die entzündlichen Veränderungen in den Markräumen fast immer weit unter den Gelenkknorpel ausdehnen und offenbar seine Ernährung schädigen. Auch hier wird der einmaligen bezw. häufigeren einwirkenden Ursache der entzündlichen Circulationsstörung eine ausschlaggebende Rolle zuzumessen sein.

Die histologischen Befunde bestätigen die in der Einleitung ausgeführten klinischen Erfahrungen.

1. Die im klinischen Verhalten beobachteten Unterschiede in der Reaktionsweise der einzelnen Patienten, die von den verschiedensten Faktoren, wie Alter und Größe des Tieres, motorische Unruhe und Sensibilität, Stärke und Erhitzungsgrad der Brennstifte und schließlich von der Anzahl der ausgeführten Brände abhängen, lassen sich auch in den histologischen Befunden nachweisen.

2. Es kommt hinzu, daß von vornherein von 35 ausgeführten Bränden sich 5 später als völlig ungenügend herausstellten, also ein Fehlergebnis von rund 15% ergaben.

3. In 4 von 30 Fällen ist das Gelenk eröffnet und der Gelenkknorpel gebrannt worden.

4. Im Periost entstehen mehr oder weniger entwickelte Exostosen, die am 30. Tage scheinbar ihren Höhepunkt noch nicht erreicht haben. Der Knochen ist an den Brandstellen zuweilen oberflächlich sklerosiert.

5. Nur in 3 von 30 Fällen zeigt der Gelenkknorpel indirekt vom Knochen ausgehende Veränderungen.

Für die Wirksamkeit des perforierenden Brennens bei chronischen Gelenkserkrankungen ergibt sich aus den histologischen Befunden an den Versuchstieren, daß die Wirkung im Einzelfalle unsicher ist. Trotz stärkerer örtlicher Brandwirkung bleibt die entzündliche Reaktion mehrfach umschrieben und ungenügend. Wenn es auch nicht zulässig ist, die experimentellen Ergebnisse am gesunden Knochen einfach auf den kranken zu übertragen, so dürfte die Schlußfolgerung, daß ähnliche Versager auch am entzündlich erkrankten Knochen möglich sind, nicht von der Hand zu weisen sein. Mit dieser Annahme stimmen jedenfalls die klinischen Erfahrungen überein, nach denen des öfteren geringe Reaktionen und keine Heilungen oder auch nur Besserungen des chronischen Kniegelenkleidens erzielt werden.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Professor Dr. Pfeiffer, für die Anregung zu dieser Arbeit, für das lebhafte Interesse und die freundliche Unterstützung nochmals ehrerbietigst zu danken.

Literatur.

1. **Borchers, Hermann.** Histologische Untersuchungen über Brennen und Brennmethoden. Inaug. Dissert. Hannover 1912, pag. 65.
2. **Findeisen.** Über die therapeutische Beeinflussung der Beugesehnen des Pferdes durch Anwendung der scharfen Behandlung. Inaug. Dissert. Leipzig 1911, pag. 39.
3. **Kettner.** Über die Ergebnisse des perforierenden Nadelbrennens bei Pferden des Westfälischen Ulanen-Regiments Nr. 5. Zeitschr. f. Vet.-Kde. 1911, 23, pag. 21.
4. **Preller.** Über meine Erfahrungen mit dem perforierenden Nadelbrennen bei chronischen Entzündungen der Sehnen und Sehnenscheiden. Zeitschr. f. Vet.-Kde 1909, 21, pag. 260.
5. **Richters.** Experimentelle Untersuchungen über die histologischen Veränderungen an den Beugesehnen des Pferdes durch perforierendes Brennen. (Heeres-Veterinär-Untersuchungsamt, Berlin). Zeitschr. f. Vet.-Kde 1928, 40, pag. 321—338.
6. **Schifferli.** Die aseptischen Beugesehnenveränderungen des Pferdes unter besonderer Berücksichtigungen der histologischen Vorgänge. Schweizer Archiv f. Tierheilkde 1908 Band 1. pag. 81.

Lebenslauf.

Ich, Werner Geitner, wurde am 13. Januar 1908 als Sohn des Architekten Hugo Geitner und seiner Ehefrau Käthe, geb. Schreckhaas, zu Berlin geboren. Von Ostern 1914 bis Ostern 1924 besuchte ich die Realabteilung der Kaiser-Friedrich-Schule zu Berlin-Charlottenburg und weiterhin bis Ostern 1927 die Leibniz-Oberrealschule, an der ich am 9. März d. J. die Reifeprüfung bestand.

Alsdann studierte ich das erste Semester Veterinärmedizin an der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin und die weiteren Semester bis zur Ablegung des ersten Teils des Vorexamens am 31. Juli 1928 und des zweiten Teils am 6. März 1929 an der Universität Gießen.

Nach fünf weiteren Studiensemestern, von denen ich das erste in München verbrachte, bestand ich Ende Februar 1932 das Veterinärmedizinische Staatsexamen an der Universität Gießen und erhielt am 14. März 1932 die Approbation als praktischer Tierarzt.